

21E CEE de Educación Estocástica

A USABILIDADE DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA O LETRAMENTO ESTATÍSTICO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Oliveira Júnior, Ailton Paulo de

drapoj@uol.com.br

Universidade Federal do Triângulo Mineiro (Brasil)

Mattioli, Camila Kazumi Kitamura

camikitamura@gmail.com

Universidade Federal do Triângulo Mineiro (Brasil)

Martins, Carmem de Almeida

martins_carmen@gmail.com

Universidade Federal do Triângulo Mineiro (Brasil)

RESUMO

O presente artigo pretende avaliar alguns aspectos da usabilidade do Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico para a Educação Básica - AVALE-EB em relação à apresentação do ambiente vinculado às sequências de ensino para conteúdos estatísticos do Ensino Fundamental, realizado por educadores estatísticos. O AVALE-EB é um ambiente de aprendizagem disponível gratuitamente na internet, que objetiva auxiliar professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade por meio de sequências de ensino (SE), a serem trabalhadas nos ambientes papel e lápis e computacional. Acreditamos que os ambientes virtuais de aprendizagem, voltados para o ensino da Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental, são instrumentos capazes de proporcionar uma aprendizagem significativa e enfatizar o potencial para a aprendizagem, a interação, flexibilidade cognitiva em torno dos recursos e atividades educacionais.

PALAVRAS-CHAVE

Ambientes virtuais de aprendizagem, Ensino da Estatística, Ensino Fundamental, Usabilidade.

INTRODUÇÃO

No Brasil, ao final da década de 90, os conceitos básicos de Estatística, antes quase ignorados na Educação Básica (Lopes, 1998; Panaino, 1998), passaram a ser discutidos pela comunidade educacional e acadêmica, tendo sido incorporados oficialmente à estrutura curricular da disciplina de Matemática do Ensino Fundamental (Brasil, 1997, 1998) com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN.



Tal conjuntura contribuiu na consolidação da área de pesquisa denominada Educação Estatística, que tem como objetivo estudar e compreender como se ensina e aprende Estatística, o que envolve aspectos cognitivos e afetivos do processo ensino-aprendizagem, passando pela epistemologia dos conceitos estatísticos, até a didática da Estatística, visando o desenvolvimento do letramento estatístico.

O letramento estatístico tem sido definido como a habilidade do indivíduo interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas (Wallman, 1993; Gal, 2002; Watson & Callingham, 2003), considerando os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos apresentados em determinado contexto. Segundo Gal (2002) o letramento estatístico tem sido definido como a habilidade de o indivíduo para interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, considerando os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos apresentados em determinada realidade. O autor afirma que o indivíduo letrado estatisticamente necessita ter habilidade para discutir ou comunicar sua compreensão diante de tais informações, podendo emitir parecer sobre suas implicações e fazer considerações acerca das conclusões apresentadas.

Além dos aspectos anteriormente apresentados, o avanço tecnológico e a popularização da *internet* têm influenciado as formas de ensino e de aprendizado, trazendo benefícios e gerando novas oportunidades (Pereira, Schmitt, & Dias, 2007). A cada dia surgem novas ferramentas capazes de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, oferecendo conteúdos nas mais diversas mídias, além de mecanismos variados de interação. Entre elas podemos citar os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) que são sistemas disponibilizados através da *internet* que auxiliam nas atividades de ensino-aprendizagem mediadas por tecnologias da informação e comunicação (Kemczinski, 2005). Esses ambientes provêm o uso de mídias, linguagens e recursos para intermediar as interações entre professores e alunos.

O principal objetivo de uma AVA é facilitar o processo de aprendizagem, portanto, é preciso que na estruturação do ambiente seja considerada a usabilidade e que não deve atrapalhar a motivação de um aluno, pois ao utilizar um sistema agradável, ele se compromete e obtém sucesso (Martins & Moço, 2010). A usabilidade está relacionada aos aspectos que garantem a facilidade e eficiência de aprendizado e de uso, além da satisfação do usuário com o sistema (Prates & Barbosa, 2003).

MARCO DE REFERÊNCIA

Observamos que pesquisas como a de Godino, Batanero e Flores (1998), Mendes e Brumatti (2003), Cazorla (2006), Cazorla e Utisumi (2010), Kataoka, Oliveira, Souza e Rodrigues (2011), revelam historicamente que a inserção de conteúdos estatísticos no contexto escolar vem se deparando com diversas dificuldades, dentre elas as relacionadas com formação dos professores de Matemática nos cursos de Licenciatura, mais especificamente: insuficiência de carga horária e de abordagens de temas relacionados à didática da Estatística para aprendizagem de conceitos afins; apresentação de conteúdos de forma descontextualizadas e com enfoque no uso excessivo de fórmulas; carência de



materiais de apoio didático, como por exemplo, softwares educacionais que auxiliem no entendimento dos conceitos.

Diante dessa problemática, nosso pensamento imediato girou em torno da convicção de que deveríamos desenvolver um estudo que de alguma forma contribuísse com reflexões para a mudança desse cenário. Como esse cenário é amplo, precisávamos delimitar melhor o contexto da nossa pesquisa. Sendo assim, pensamos na escolha de um ambiente virtual de aprendizagem que já estivesse em pleno funcionamento para atender estudantes e professores da Educação Básica, nesse caso, o AVALE-EB.

Segundo Silva e Freitas (2008) a usabilidade pode ser definida como um conjunto de aspectos que devem ser considerados nas interfaces visando facilitar: as atividades dos usuários durante a interação e a percepção dos recursos disponíveis pelos sistemas. A eficácia diz respeito aos usuários alcançarem seus objetivos corretamente através da interação com o sistema e a eficiência refere-se aos recursos necessários para os usuários atingirem seus objetivos (Barbosa & Silva, 2010). Para Rocha e Baranauskas (2003), os avaliadores participantes da inspeção podem ser especialistas, consultores de desenvolvimento de *software*, especialistas em um determinado padrão de interface, usuários finais, entre outros.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi desenvolvido através de método analítico, onde os avaliadores analisaram suas próprias experiências de interações com o sistema ou ambiente virtual de aprendizagem AVALE-EB, tendo como base de avaliação da usabilidade, considerar a possibilidade de interfaces transparentes que não prejudiquem o processo de interação com o usuário que são expressos por Nielsen (1993), quais sejam: (1) Facilidade de aprendizado – O sistema deve ser fácil de aprender, o que demanda menor esforço do usuário ao realizar uma tarefa, pois são produtos intuitivos; (2) Eficiência – O sistema deve maximizar a produtividade, proporcionar a realização de uma atividade de forma rápida e eficiente; (3) Memorização – Suas telas devem apresentar facilidade de memorização permitindo que usuários ocasionais consigam utilizá-lo mesmo depois de um longo intervalo de tempo; (4) Erros – É preciso minimizar os erros, analisando a possibilidade de ocorrência desses visando evitá-los, além disso, devem apresentar soluções simples e rápidas mesmo para usuários iniciantes; (5) Satisfação – O sistema deve oferecer uma experiência agradável aos usuários, tanto àqueles que são iniciantes quanto aos experientes.

Explicitando quem são os avaliadores, considerando que segundo Leite (2007) a avaliação da usabilidade pode se basear tanto nos usuários quanto nos avaliadores, no caso deste trabalho são professores e alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Triângulo Mineiro que fazem parte do Grupo de Estudos em Educação Estatística e Matemática – GEEM, cadastrado junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Utilizaremos também uma “Escala de Adequação”, sugerida por Portugal e Couto (2006), que vem facilitar as conclusões da avaliação, quais sejam: A = Adequado (o item contempla recurso fundamental para uma

boa interação com o usuário); B = Adequado com restrições (o item contempla parcialmente recomendação); C = Neutro (o item não está presente ou não é utilizado); D = Pouco adequado (o item está presente e é mal utilizado); E = Inadequado (o item está presente e é utilizado de forma inadequada).

DESENVOLVIMENTO

Os conteúdos das Sequências de Ensino - SE do AVALE estão pautados nos PCN (Brasil, 1998, 2002), na perspectiva do letramento estatístico e desenvolvimento do espírito científico (Cazorla & Utisumi, 2010). Para tal, estas partem de situações contextualizadas em temas interdisciplinares e transversais, percorrendo as fases da investigação científica (problematização, formulação de hipóteses, coleta e organização de dados, inferências informais e comunicação de resultados); envolvendo a observação, experimentação e simulação aleatória, em dois ambientes de aprendizagem: físico-experimental (papel-e-lápis) e virtual.

No site da Secretaria de Educação do governo do estado da Bahia, Bahia (2016), o objetivo geral do projeto Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico - AVALE é desenvolver e disponibilizar, com o uso de softwares de domínio público ("*open-source*"), um ambiente computacional virtual interativo, baseado na web, com a finalidade de auxiliar o entendimento dos conceitos fundamentais de Probabilidade e Estatística aplicada.

Apresentamos a seguir alguns aspectos da usabilidade do AVALE-EB e que indicam suas particularidades, vantagens e desvantagens de sua aplicação em situações possíveis do ensino e aprendizagem da Estatística Descritiva.

No que diz respeito ao acesso ao site do AVALE-EB e a uma das sequências de ensino "Planeta Água" (Imagem 1), seguiu-se as instruções: (1) Acesse o site do AVALE-EB: <<http://avale.iat.educacao.ba.gov.br/>>; (2) Acesse a Sequência de Ensino.



Não foi observado dificuldades relacionadas à sua realização, visto que a instrução foi concluída rapidamente. O sistema apresenta-se ser fácil de aprender, o que demanda menor esforço do usuário ao realizar uma tarefa, portanto é considerado adequado.

A tela de entrada de dados para a Sequência de Ensino “Homem Vitruviano” se mostra clara e indicativa de quais medidas do corpo humano (cotovelo, antebraço, ombro, altura e palma aberta) devem ser anexadas no sistema e que pode ser visualizada na Imagem 2. No entanto, percebemos que em relação as medidas “Envergadura” e “Perímetro” não fica explícito nesta tela o que deveria ser realizado, como, a envergadura (comprimento da ponta do dedo médio de uma mão à do dedo médio da outra, estando os braços de uma pessoa abertos horizontalmente) e perímetro (de qual parte do corpo humano se deseja). Segundo manual apresentado em Cazorla (2011), este perímetro seria o da cabeça, mas que no ambiente não está explícito. Neste caso, consideramos esta parte do AVALE-EB adequado com restrições.

Imagem 2. Tela de entrada dos dados personalizada na Sequência de Ensino do Homem Vitruviano

Fuente: Tomado de <http://avale.iat.educacao.ba.gov.br/>

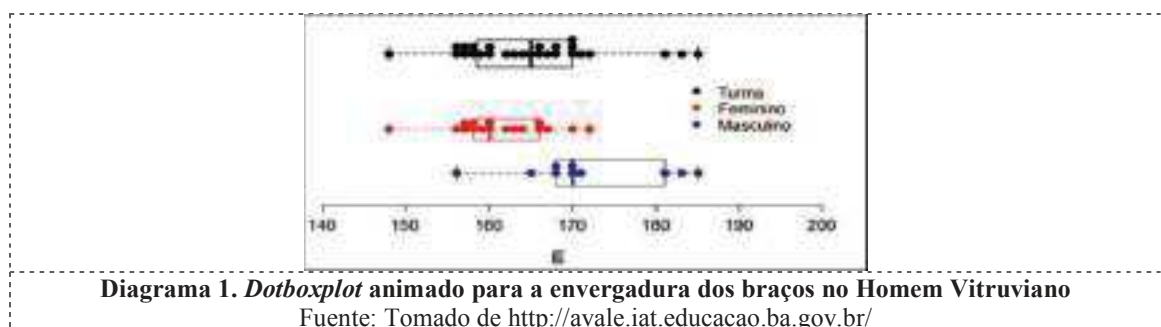
O AVALE-EB disponibiliza de maneira fácil e ágil possibilidade de os usuários poderem determinar diversas medidas estatísticas e representações gráficas para cada uma das variáveis consideradas. No caso da Sequência didática “Homem Vitruviano” o menu de opções disponibilizado, Imagem 3, facilita o tratamento de dados e consequente aprendizado de todas estas informações, criando um processo de ensino e aprendizagem na perspectiva investigativa, propiciando ao usuário (aluno) vivenciar a geração e a análise de dados e, consequentemente, a participação ativa na construção do seu conhecimento, portanto é considerado adequado a possibilidade de se determinar diversas medidas estatísticas e representações gráficas.

Imagem 3. Tipos de medidas e gráficos disponíveis para a Sequência de Ensino do Homem Vitruviano

Fuente: Tomado de <http://avale.iat.educacao.ba.gov.br/>

No AVALE-EB, a Sequência Didática “Homem Vitruviano” toma o desenho do Homem Vitruviano que é utilizado para testar a plausibilidade das proporções matemáticas entre diversas partes do corpo humano. Esta Sequência Didática está centrada no estudo da igualdade entre a altura e envergadura dos braços, hipotetizada por Leonardo da Vinci no seu Homem Vitruviano. Considerando os dados referentes à envergadura dos braços dos alunos segundo o gênero, o AVALE-EB disponibiliza também a combinação dos diagramas de pontos e da caixa (dotboxplot) de forma dinâmica (Diagrama 1).

No AVALE-EB, a Sequência Didática “Homem Vitruviano” toma o desenho do Homem Vitruviano que é utilizado para testar a plausibilidade das proporções matemáticas entre diversas partes do corpo humano. Esta Sequência Didática está centrada no estudo da igualdade entre a altura e envergadura dos braços, hipotetizada por Leonardo da Vinci no seu Homem Vitruviano. Considerando os dados referentes à envergadura dos braços dos alunos segundo o gênero, o AVALE-EB disponibiliza também a combinação dos diagramas de pontos e da caixa (dotboxplot) de forma dinâmica (Diagrama 1).



A diagrama apresenta a comparação de gráficos *box-plot* para a turma (em conjunto), alunos dos sexo masculino e alunos do sexo feminino, permitindo gerar análises da diferença entre a medida da envergadura dos braços. Com estas representações gráficas pode-se perceber que a envergadura dos braços dos meninos é maior do que a envergadura dos braços das meninas e também considerados os dados em conjunto (meninos e meninas).

Acreditamos que o sistema deve oferecer uma experiência agradável (satisfação) aos usuários, tanto àqueles que são iniciantes quanto aos experientes. Além disso, consideramos que o AVALE-EB toma como premissa a eficiência já que o sistema procura maximizar a produtividade, proporcionar a realização de atividades de forma rápida e eficiente.

CONCLUSÕES

Considera-se que o AVALE-EB apresenta usabilidade aceitável para a aprendizagem de conteúdos estatísticos e o tratamento de dados, permitindo ao usuário eficiência e satisfação em seu uso, bem como auxiliar os professores de Matemática em serviço no processo de ensino de Estatística. Observamos ainda que o AVALE-EB está voltado para a educação, sendo formado por tarefas ou sequências didáticas para serem aplicadas aos alunos.

Por fim, acreditamos que esse trabalho possa propiciar reflexões em torno das vantagens do uso de materiais auxiliares como os ambientes virtuais de aprendizagem para a aprendizagem de conceitos estatísticos, com vistas ao desenvolvimento do letramento estatístico, do espírito científico e da formação de cidadãos críticos.

REFERÊNCIAS

- Bahia. (2016). *Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico para a Educação Básica - AVALE-EB*. Recuperado de <http://educadores.educacao.ba.gov.br/sistemas-educacionais/6862>
- Barbosa, S. D. J., & Silva, B. S. D. (2010). *Interação Humano-Computador*. Rio de Janeiro, Brasil: Editora Campus - Elsevier.
- Brasil. (1997). Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. (2002). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, MEC/SEF.
- Cazorla, I. M. (2006). Teaching Statistics in Brazil. In *Proceedings of the 7th International Conference on teaching Statistics*, Salvador, Brazil.
- Cazorla, I. M. (2011). *AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: Planeta Água*. Ilhéus, Brasil: Editus; Itabuna, Brasil: Via Litterarum. Recuperado de <http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1619>
- Cazorla, I. M. & Utisumi, M. (2010). Reflexões sobre o ensino de Estatística na Educação Básica. In I. M. Cazorla, & E. Santana (org), *Do Tratamento da Informação ao letramento estatístico*. (pp. 9-18). Itabuna, Brasil: Via Litterarum; EDITUS.
- Gal, I. (2002). Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities – Appears. *Internacional Statistical Review*, 70(1), 1-33.
- Godino, J. D., Batanero, C. & Flores, P. (1998). El análisis didáctico del contenido matemático como recurso en la formación de profesores de matemáticas. In *Proceedings of the 22nd International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Stellenbosch: South Africa.
- Kataoka, V. Y., Oliveira, A. de., Souza, A. de., & Rodrigues, A. (2011). A Educação Estatística no Ensino Fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: Avaliação e Intervenção. *Relime*, 14(2), 233-263.
- Kemczinski, A. (2005). *Métodos de Avaliação para Ambientes e-learning*. (Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil). Recuperado de <http://www2.joinville.udesc.br/~gpie/site/uploads/Tese-Avanilde-Kemczinski.pdf>.
- Leite, K. (2007). *Avaliação de usabilidade nos sistemas computacionais dos serviços de Telemedicina do Bhtelessaúde*. (Dissertação de Mestrado em Informática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil).

- Lopes, C. (1998). *A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*. (Dissertação de Mestrado em Educação, Campinas, FE/UNICAMP, Brasil).
- Martins, A. & Moço, A. (2010). Educação a distância vale a pena? *Revista Nova Educação*, Brasil, 227. Recuperado de <http://revistaescola.abril.com.br/formacao/formacao-inicial/vale-pena-entrar-nessa-educacao-distancia-diploma-prova-emprego-rotina-aluno-teleconferencia-chat-510862.shtml>.
- Mendes, C. & Brumatti, R. (2003). Parâmetros Curriculares e acadêmicos em ação: uma proposta para o ensino de estatística através de projetos. In *Anais do XI CIAEM – Conferência Interamericana de Educação Matemática*, Blumenau, Brasil.
- Panaino, R. (1998). *Estatística no Ensino Fundamental: uma proposta de inclusão de conteúdos matemáticos*. (Dissertação de Mestrado, UNESP, Rio Claro/SP, Brasil).
- Pereira, A., Schmitt, V. & Dias, M. (2007). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. Rio de Janeiro, (pp. 2-22). Recuperado de <http://www.livrariacultura.com.br/imagem/capitulo/2259532.pdf>.
- Portugal, C., & Couto, R. (2006). *Metodologia e Guia para a Análise do Design de Interface –GADI. CD-ROM: Design, Arte e Tecnologia: espaço de trocas*. São Paulo, Brasil: Universidade Anhembi Morumbi, PUC-Rio, Brasil & Rosari.
- Prates, R. & Barbosa, S. (2003). Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos. In *Anais do XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, SBC.
- Rocha, H. & Baranauskas, M. (2003). *Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador*. Campinas, Brasil: NIED.
- Silva, R. & Freitas, R. (2008). *Estudo da usabilidade nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Moodle e WebAula*. Faculdade Integrada do Ceará, Fortaleza, Brasil. Recuperado de <http://www.infobrasil.inf.br/userfiles/27-05-S1-2-68757-Estudo%20da%20usabilidade.pdf>.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J. & Callingham, A. R. (2003). Statistical literacy: a complex hierarchical construct. *Statistical Education Research Journal*, 2(2), 3-46.